

УДК: 619: 616. 992. 28

СОСТАВ, СВОЙСТВА И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ЦЕОЛИТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО

Дежаткина С.В., доктор биологических наук, профессор,

Панкратова Е.В., специалист по модификации цеолитов,

Фёдоров А.В., аспирант,

тел. 89022455410, dsw1710@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** цеолит, гранула, механизм действия, организм, животное, аморфный кремний.*

В работе представлен материал, раскрывающий механизм действия природного цеолита в организме животного. Представлен состав и свойства цеолита месторождения Ульяновской области. Дана технология приготовления кормовых добавок на основе структурированного цеолита.

Введение. Природный минерал цеолит был открыт достаточно давно, уже более 268 лет назад, а именно в 1756 году шведским ученым Акселем Фредриком Кронштедтом. Цеолит – микропористый минерал, с большим количеством отверстий, его кристаллическая решетка состоит из кремния и алюминия. Он получил название "кипящий камень", что в переводе с греческого означает: «zeo» - кипеть и «lithos» - камень, геологи наблюдали такое явление, что этот минерал при быстром и сильном нагреве вспучивался с образованием пузырчатого стекла, как бы вскипал [1, 8].

Выдающиеся учёные мирового значения называют этот природный минерал: «непризнанными звёздами среди интеллектуальных минералов, считают, что он заслуживают большого внимания со стороны науки» - Буров А.И, (1985), Павленко Ю.В. (2007). Цеолит также называют «мультифункциональным минералом», за его многочисленные свойства и функции, которые ещё до конца не изучены. А немецкий профессор, доктор медицинских наук К. Necht (2010-2017) изучал влияние этого минерала на организм человека и считал, что цеолит – это «камень XXI века», который спасёт Человечество, с ним солидарны многие учёные [17-18].

С позиции химизма цеолиты являются водными алюмосиликатами кальция, натрия, калия, бария и некоторых других элементов. Природный минерал пронизан полостями и каналами, каркасно-полостной структурой типа $[(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4]$, придающими ему свойства молекулярного сита. Его пустоты заполнены катионами щелочных и щелочноземельных металлов (Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Ca) и молекулами воды, имеющими значительную свободу движения. Это придаёт им большую ионообменную способность. Цеолит отличный адсорбент (выводит вещества на поверхность структурной решётки) и абсорбент (внутри каналов и пор), разлагает сложные (масла) и простые (воду) вещества, обладает высокой гигроскопичностью, а также не только впитывает, но и отдаёт влагу, продлевает действие веществ, с которыми он смешан, восполняет живой организм необходимыми макро- и микроэлементами [2, 4, 6]. В дегидратированном состоянии эти минералы сорбируют аммоний, спирт, нитраты и другие вещества. Размеры каналов достаточны для проникновения в них органических молекул и катионов, а суммарный объем их вместе с порами достигает 50 %. Свойства цеолитов - распространенность, доступность, дешевизна, возможность неоднократного применения. Ионообменная емкость цеолитов - одно из основных параметров, характеризующих их сорбционные и технологические свойства. Максимальная ионообменная емкость соответствует полному замещению одного иона другим во всех кристаллических позициях, что соответствует максимальной сорбционной способности цеолита. Именно пористая структура и разнообразный состав ионов определяют его качества, делая цеолит незаменимым для использования в химической, атомной, строительной промышленности, сельском хозяйстве, быту и медицине [5-8, 10-11, 13]. Важным направлением использования природных цеолитов является сельское хозяйство, в производстве кормов и кормовых добавок [4, 8, 12, 14-15, 17-20].

Потребность в использовании природного цеолита возрастает по причине: дефицита минералов в пище человека и корме сельскохозяйственных животных, результате деминерализация организма, последствия нарушения минерального обмена, клинический синдром; отравление людей и продуктивных животных огромными количествами вредных веществ из окружающей среды,

воздуха, воды, пищи, микотоксинами в кормах; использование малоэффективных фармацевтических и ветеринарных препаратов, которые часто дают лишь небольшой лечебный эффект, но за счет побочных эффектов скорее могут привести к болезни или даже к летальному исходу [12-14].

Цеолиты обладают хорошими регенерационными способностями, выдерживают высокие температуры (до 600° С), устойчивы к воздействию агрессивных сред без видимых следов разрушения. Цеолиты признаны не токсичными, мутагенных действий не обнаружено, могут применяться без ограничений во всех областях народного хозяйства. Этот природный минерал сегодня бьет все рекорды по количеству сфер применения. Но что бы заставить цеолит работать в нужном направлении, необходимо проводить его структуризацию (активацию), которая включает в себя механическую активацию, термическую активацию и ультразвуковую активацию. Молекулярно-ситовые свойства цеолитов определяются эффективным диаметром «окон», которые, в свою очередь, зависят от геометрических размеров последних и наличия в них обменных катионов. Для оценки возможности попадания молекулы адсорбируемого вещества в адсорбционную полость, как при адсорбции веществ, так и при ионном обмене, сравнивают диаметр входных окон цеолита с диаметром самой адсорбируемой молекулы или с диаметром различных катионов. Каждые из цеолитов способны сорбировать молекулы размерами не более размера собственных «окон», такой цеолит не способен адсорбировать молекулы, размер которых превышает диаметр пор данного цеолита.

Материалы и методы исследований. Цель работы – изучить состав, свойства, выяснить механизм действия природного, технологически структурированного цеолита месторождения Ульяновской области на организм животного. Для выполнения цели были определены задачи: изучить литературу по использованию в качестве кормовых и пищевых добавок природных цеолитов; изучить состав и свойства цеолитов разных видов; разработать состав кормовой добавки (КД) на основе цеолита месторождения Ульяновской области; выяснить влияние КД и механизм её действия на организм продуктивных животных.

Производственные испытания проведены в Ульяновской

области, предметом исследования стал цеолит месторождения «Юшанское». Объект исследования в животноводстве стал – крупный рогатый скот ООО «Агрофирма Тетюшское», ООО «Красная звезда», разработку кормовой добавки проводили в ФГБОУ ВО Ульяновском ГАУ на кафедре морфологии и физиологии, кормления, разведения и частной зоотехнии, приготовление КД проводили в условиях завода ООО «УльяновскЦентрГазСтрой».

Результаты исследований и их обсуждение. Для выполнения первой задачи исследования, мы провели изучение литературных источников, анализ которых показал, что цеолиты обладают выраженной биологической активностью, оказывают системное воздействие на организм животных, вызывая у них сезонную литофагию в виде поедания горных пород и частиц почвы с глинисто-цеолитовыми минералами.

За рубежом цеолиты признаны безопасными и широко используются в качестве пищевых добавок («Liquid Zeolite», суспензия очищенного и измельченного до микронных размеров клиноптилолита). В Европе цеолиты широко применяются в животноводстве [17-18].

В России наиболее крупные месторождения цеолита: Хотынецкое (Орловская область), Татарско-Шатрашанское (Республика Татарстан), Юшанское Ульяновская область, Пегасское (Кемеровская область), Сахаптинское и Пашенское (Красноярский край), Холинское, Шивыртуйское и Бадинское (Читинская область), Хонгуруу (Республика Саха), Куликовское и Вангинское (Амурская область), Радденское (Хабаровский край), Чугуевское (Приморский край), Середочное (Хабаровский край), Лютогское и Чеховское (Сахалинская область) Пастбищное (Чукотский АО) и Ягоднинское (Камчатская область). На территории России выявлено примерно 120 месторождений и проявлений цеолитсодержащих пород. Из них в государственном балансе учтено 14 месторождений. Балансовые запасы цеолитовых пород в России составляют 661,9 млн т [14-16].

В России популярны биологически активные добавки (БАД) (с цеолитами месторождений: Холинское, Хонгуруинское, Шивыртуйское). Широко используется «Литовит» - как средство для восполнения дефицита жизненно важных пищевых и биологически активных веществ в суточном рационе, нормализует минеральный

обмен и повышает адаптивные возможности организма, очищая от шлаков и токсинов организм человека. «Энторосгель» - инновационной гелеобразный энтеросорбент, на основе кремнийорганической породы (цеолита) созданный, чтобы адсорбировать, быстро и безопасно вывести из организма токсины, аллергены, вирусы, патогены и другие вредные вещества при отравлениях, аллергии, проблемах с ЖКТ, кожей и во многих других ситуациях у человека. «Смекта» - препарат из алюмосиликата природного происхождения, имеет адсорбирующее действие, стабилизирует слизистый барьер ЖКТ, увеличивает количество слизи, улучшает цитопротекторные свойства (в отношении отрицательного действия ионов водорода соляной кислоты, желчных солей, микроорганизмов и их токсинов). Обладает селективными сорбционными свойствами, адсорбирует находящиеся в ЖКТ бактерии, вирусы. В терапевтических дозах не влияет на моторику кишечника. Алюминий в составе смектита не всасывается из ЖКТ, в т.ч. при заболеваниях ЖКТ, сопровождающихся симптоматикой колита [6, 11-13].

Таким образом, выявлены многочисленные эффекты применения природных алюмосиликатов – минеральных пород цеолитов как средств экологически чистых, высокоэффективных и полезных для организма человека и животных, как в профилактических целях, так и для лечебных.

Однако, существует много разновидностей цеолита и не все из них подходят в качестве пищевых и лечебных целей, некоторые могут вызвать даже удушье, или отрицательный эффект от высокого содержания свободного и токсичного алюминия и других элементов в породе (табл. 1) [2, 8-9].

Исследованиями отдельных авторов (А.А. Гайдаш, В.Я. Апчел, Е.В. Ивченко, В.И. Белый, В.В. Бакакин, 2016) выявлены отрицательные эффекты отдельных видов цеолитовых пород. Это связано с токсическим действием алюминия в цеолите вулканического происхождения, где доля подвижного алюминия возрастает до 25 %. При этом авторы положительно аргументируют энтеросорбционные свойства цеолита, характеризующие выведение накопленных радионуклидов цезия, снижение интоксикации фтором, ртутью, свинцом путем связывания в инертные наночастицы и молекулярные

комплексы.

Таблица 1

Минеральные группы природных цеолитов

Название минерала	Формула
Шабазит	$(Ca, Na)_2 [AlSi_2O_6] \cdot 6H_2O$
Натролит	$Na_2[AlSi_3O_{10}] \cdot 2H_2O$
Сколецит	$Ca[Al_2Si_3O_{10}] \cdot 3H_2O$
Гейландит	$Ca, Na_2[AlSi_3O_8]_2 \cdot 5H_2O$
Филлипсит	$(K_2Ca) [AlSi_4O_{12}] \cdot 4,5H_2O$
Томсонит	$NaCa_2[Al_2(Al, Si)Si_2O_{10}]_2 \cdot 5H_2O$
Гармотом	$(K_2Ba) [Al_2Si_5O_{14}] \cdot 5H_2O$
Десмин	$Ca[Al_2Si_7O_{18}] \cdot 7H_2O$
Ломонтит	$Ca[AlSiO_6] \cdot 4H_2O$
Клиноптилолит	$(Na, K, Ca)_2 \cdot 3Al_3(Al, Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$

За последние 30 лет получены многочисленные научные подтверждения относительно механизма действия природного цеолита, а именно клиноптилолита на организм человека и животного. Установлена эффективность клиноптилолита в качестве: кормовой добавки, пищевой и биологически активной добавки, лечебного и профилактического средства, как в медицине, ветеринарии, кормопроизводстве и животноводстве [1-4, 15].

Следовательно, не любой вид природного цеолита можно использовать для приготовления пищевых, кормовых и лечебно-профилактических средств. Наибольшей популярностью в этом плане пользуется клиноптилолит. Важно знать долю свободного алюминия в породе, которая не должна превышать 7 %, для снижения этого параметра применяют инновационные технологии – ультразвуковую обработку минерала (дезальюминирование).

Для решения второй задачи мы изучили состав и свойства природного цеолита месторождения Ульяновской области «Юшанское» (табл. 2).

Отличительная особенность цеолитовых пород вулканоседочного происхождения цеолита (Ульяновской области) является низкое содержание свободного алюминия, его доля составляет 3...7 %.

Второй важной особенностью является разнообразие сопутствующих минералов, то есть в породе доля клиноптилолита

варьирует от 18 до 40 %, кроме него есть монтмориллонит - до 30,4 %, биокальцит - до 10,6 %, кварцит – до 7,9 % и опал-кристобалит – до 28,0 %. В целом порода содержит до 40 макро- и микроэлементов, из них ведущую роль играет аморфный кремний и обменный кальций, а также ряд обменных катионов: калия, натрия, магния, марганца, цинка, меди, лития.

Таблица 2

Состав цеолита месторождения «Юшанское»

Оксид	Содержание	Погрешность	Элемент	Содержание	Погрешность
SiO ₂	69,39	0,23	Si	32,48	0,11
CaO	14,95	0,19	Ca	9,74	0,13
Al ₂ O ₃	6,59	0,13	Al	4,02	0,07
Fe ₂ O ₃	2,20	0,08	Fe	1,46	0,06
K ₂ O	1,50	0,06	K	1,24	0,05
MgO	1,27	0,044	Mg	0,538	0,027
TiO ₂	0,323	0,016	Ti	0,193	0,010
Na ₂ O	0,270	0,016	Na	0,200	0,012
P ₂ O ₅	0,247	0,012	Px	0,108	0,005
Au	0,0838	0,0042	Au	0,0838	0,0042
SO ₃	0,0702	0,0052	Sx	0,0281	0,0021
PtO ₂	0,0540	0,0034	Pt	0,0464	0,0029
SrO	0,0485	0,0024	Sr	0,0410	0,0020
PdO	0,041	0,014	Pd	0,035	0,013
Re ₂ O ₇	0,0279	0,0099	Re	0,0215	0,0076
WO ₃	0,0267	0,0037	W	0,0212	0,0029
BaO	0,0249	0,0061	Ba	0,0223	0,0055
HgO	0,0214	0,0039	Hg	0,0198	0,0036
MnO	0,0159	0,0011	Mn	0,0123	0,0009
GeO ₂	0,0135	0,0017	Ge	0,0094	0,0012
Cr ₂ O ₃	0,0114	0,0014	Cr	0,0078	0,0010
V ₂ O ₅	0,0106	0,0018	V	0,0059	0,0010
NiO	0,0079	0,0009	Ni	0,0062	0,0007
MoO ₃	0,0071	0,0024	Mo	0,0047	0,0016
ZrO ₂	0,0056	0,0028	Zr	0,0041	0,0021

Третьей главной ценностью является инновационная технология обработки и обогащения нативного минерала, добытого из карьера. Ульяновские специалисты (ООО «УльяновскЦентрГазСтрой») разработали технологию, согласно которой в производственных условиях карьерная порода проходит несколько стадий механической и термической активации (табл. 3, рис. 1), затем обогащения биокомпонентами.

Огромные перспективы открывает использование модифицированного природного цеолита, как носителя аминокислот и пробиотиков. При данном сочетании возникает значительный синергический эффект, когда уникальные свойства аминокислот (пробиотиков) в сочетании с активными свойствами цеолита, позволяют получить действительно значительный результат.

Таблица 3

Схема технологической обработки нативного цеолита

№	Наименование процесса
1	Нативный цеолит после добычи отлёживается в хранилище 7-10 дней
2	Подаётся на разрыхлитель
3	Дробление до 0...10 мм
4	Обжиг в печи при температуре 400...600 °С
5	Охлаждение в холодильных установках до 50...60 °С
6	По транспортёру проходит через магнит, для удаления металлических примесей
7	Дополнительное дробление обожжённого цеолита
8	Сортировка по фракциям от 0 до 5 мм
9	Крупная фракция 3...5 мм отправляется на додрабливание
100	Обогащение на обогатителе биокомпонентами (аминокислоты, пробиотики)

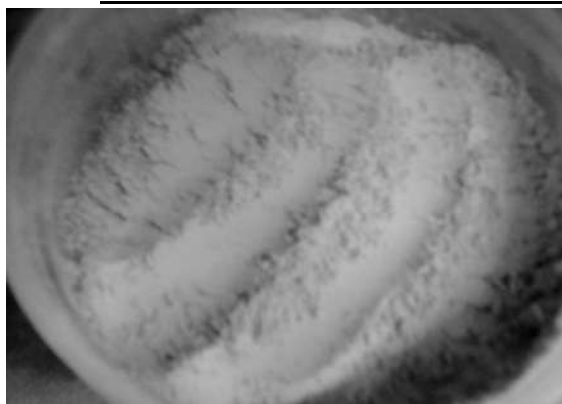




Рис.1. Кормовая добавка на основе структурированного цеолита
разной фракции (производитель: г. Ульяновск, ООО
«УльяновскЦентрГазСтрой»)

Заключение. Таким образом, чтобы заставить цеолит работать в нужном направлении, необходимо проводить его структурирование (модификацию), которая включает в себя механическую активацию, термическую активацию. Впервые в России разработана технологии создания уникального продукта, в Ульяновске запущено производство кормовых добавок «Майнит Форте» на основе структурированного цеолита, обогащенного аминокислотами «ВитаАмин», которые обеспечивают балансирование рационов животных и птиц в качестве amino-минеральной добавки с целью повышения их продуктивности, восполнения недостатка аминокислот, минеральных веществ, витаминов, повышения усвоения питательных веществ корма, иммунитета, восстановления после болезни и родов, получения экологически чистой органической продукции высокого качества.

Библиографический список:

1. Улитко В.Е. Биодобавки нового поколения в системе оптимизации питания и реализации биоресурсного потенциала животных / В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятов, Ю.В. Семёнова, А.В. Корниенко, О.Е. Ерисанова, С.П. Лифанова, А.В. Бушов, А.Л. Игнатов, Н.И. Стенькин: монография. Ульяновск, 2015. - 512 с.
2. Дежаткина С.В. Использование природных высокоструктурированных кремнийсодержащих добавок для получения продукции животноводства / С.В. Дежаткина, В.А. Исайчев, М.Е. Дежаткин, Л.П. Пульчеровская, С.В. Мерчина, Ш.Р. Зялалов // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. - 2021. - Т. 247.- № 3. - С. 58-64.
3. Зялалов Ш.Р. Эффективность производства молока путём введения в рацион коров Шарловского диатомита / Ш.Р. Зялалов, С.В. Дежаткина, В.А. Исайчев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2 (58). – С. 191-196.
4. Зялалов Ш.Р. Поедаемость и переваримость корма при скармливании коровам модифицированного цеолита, обогащённого аминокислотами / Ш.Р. Зялалов, С.В. Дежаткина, М.Е. Дежаткин // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе

развития. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ. Ульяновск, 2023. - С. 381-387.

5. Ахметова В.В. Качественный состав молока коров при скормливании препарата «Aminobiol» / В.В. Ахметова, Л.П. Пульчеровская, Е.В. Свешникова, М.Е. Дежаткин // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 238(2). – С. 13-19.

6. Дежаткина С. Кремнийсодержащие добавки для получения качественной и безопасной продукции животноводства / С. Дежаткина, В. Исайчев, М. Дежаткин, Л. Пульчеровская, С. Мерчина, Ш. Зялалов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2021. -№ 11. - С. 52-59.

7. Зялалов Ш.Р. Морфологический состав крови коров при введении в их рацион модифицированного цеолита, обогащённого аминокислотами / Ш.Р. Зялалов, С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Ахметова, М.Е. Дежаткин //Международная научно-практическая конференция: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Ульяновск, 2020. - С. 278-282.

8. Любин Н.А. Разработка и внедрение нетрадиционных БАД, на основе натуральных компонентов в животноводство: монография / Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова, С.Б. Васина, Т.М. Шленкина, Е.В. Свешникова, М.Е. Дежаткин. Ульяновск, 2017. – 336 с.

9. Дежаткин И.М. Обеспечение биологической безопасности молока путём добавления в рацион коров активированных и обогащённых агроминералов / И.М. Дежаткин, Ш.Р. Зялалов, Н.А. Феоктистова, Л.П. Пульчеровская, С.В. Мерчина, Н.А. Проворова // Национальная научно-практическая конференция: Фундаментальные аспекты и практические вопросы современной микробиологии и биотехнологии. Ульяновск, 2022. - С. 278-289.

10. Зялалов Ш.Р. Показатели обмена веществ у лактирующих коров при скормливании им добавки модифицированного цеолита, обогащённого аминокислотами «ВитаАмин» / Ш.Р. Зялалов, С.В. Дежаткина, Н.А. Феоктистова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2 (62). –

С. 94-101.

11. Дежаткина С.В. Получение органической продукции в молочном скотоводстве путём скармливания натуральных кремнийсодержащих добавок /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова, Н.В. Шаронина, Л.П. Пульчеровская, Н.А. Проворова, С.В. Мерчина, М.Е. Дежаткин //Аграрная наука. - 2021. - № 9. - С. 67-72.

12. Феоктистова, Н.А. Изучение некоторых биологических свойств бактериальных штаммов *Bacillus coagulans* (*weizmannia coagulans*) - кандидатов при разработке пробиотического биопрепарата / Н.А. Феоктистова, С.В. Дежаткина // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе развития. Ульяновск, 2023. – С. 342-349.

13. Феоктистова, Н.А. Разработка биоконпозиции как компонента для коррекции микробиологии желудочно-кишечного тракта продуктивных животных и птицы / Н.А. Феоктистова, С.В. Дежаткина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023 - № 2(62). – С. 122-128.

14. Лифанова, С.П. Качество молока коров при использовании в их рационах органогенного сорбирующего биопрепарата / С.П. Лифанова, О.А. Десятов //Международная научно-практическая конференция, посвящённая 60-летию зоотехнической науки Беларуси. Жодино, 2009. - С. 232-235.

15. Короткий В.П. Применение кормовых добавок на основе хвоя и диатомита в рационах телят / В.П. Короткий, О.А. Десятов, Ю.В. Семенова [и др.] // Зоотехния. – 2024. – № 2. – С. 10-15.

17. Хехт К. Цеолит: жизненная сила благодаря материнской породе. Профилактика, детокс-гигиена, экология. Spurbuch, Баунах. 2015. ISBN 987-3-88778-446-1.

18.Хехт К. Ответы на 100 вопросов об оздоровительном действии природного цеолита. Spurbuch, Баунах. 2015. ISBN 987-3-88778-446-1.

16. Пудовкин, Н.А. Влияние сульфата марганца на уровень лактации и доброкачественность молока крупного рогатого скота в условиях дефицита микроэлементов в экосистемах региона Нижней Волги /Н.А. Пудовкин, Д.В. Воробьев, И.С. Михайлова //Международная научно-практическая конференция: Каспий и глобальные вызовы. Астрахань, 2022. - С. 509-513.

17. Шаронина, Н.В. Влияние спорообразующих бактерий *Bacillus coagulans* на уровень глюкозы лабораторных животных при изучении хронической токсичности / Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов, С.В. Дежаткина // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе развития. Материалы научно-практической конференции. Ульяновск, 2023. – С. 322-325.

18. Шленкина Т.М. Изменение индексов макроморфометрии бедренной кости свиньи под воздействием минеральных добавок / Т.М. Шленкина, Н.А. Любин, В.В. Ахматова, Л.П. Пульчеровская // Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. – Т. 240. - №4 - С. 214–219.

19. Dezhatkina S. OBTAINING ORGANICALLY PURE MILK USING NATURAL HIGHLY ACTIVATED ZEOLITES FROM DEPOSITS IN THE EUROPEAN ZONE OF RUSSIA / S. Dezhatkina, N. Feoktistova, N. Provorova, E. Salmina //International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. - 2022. - Т. 13. - № 10. - С. 13A10K.

20. Semenov V. Evaluation of the effectiveness of use of bioadditive supplement based on highly structured and amino-enriched zeolite in poultry farming / V. Semenov, S. Dezhatkina, V. Isaychev, I. Ziruk, N. Feoktistova, M. Dezhatkin, Sch. Zyalalov, M. Akimova, E. Salmina, I. Dezhatkin / Международная научно-практическая конференция: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНЫХ НАУК AGROSCIENCE-2022. Чебоксары, 2022. - С. 27.

COMPOSITION, PROPERTIES AND MECHANISM OF ACTION ZEOLITE DEPOSITS OF THE ULYANOVSK REGION ON THE ANIMAL'S BODY

Dezhatkina S.V., Pankratova E.V., Fedorov A.V.

Key words: *zeolite, granule, mechanism of action, organism, animal, amorphous silicon.*

The paper presents a material that reveals the mechanism of action of natural zeolite in the animal's body. The composition and properties of zeolite from the Ulyanovsk region deposit are presented. The technology of preparation of feed additives based on structured zeolite is given.